

## 観察記録を重視した「月の動き」の指導（3年）

岩田 伸<sup>1</sup> 小堺 則夫<sup>2</sup>

寺崎 巍<sup>3</sup> 真子 猛<sup>4</sup>

この実践研究は、3年「月の動き」の単元について、その指導のあり方を検討したものである。ひとりひとりが生き生きと学習にとりくめる方途をさぐり、観察記録をとること、その記録をもとにして、月の動きを推論することを中心に展開した。

簡易観測器を改良し、各人に記録をとらせ、それをもとにして学習をすすめることにより月のかたむきの変化にまで気づくなどかなりの成果をあげることができる。

### I はじめに

天体の学習はむずかしいといわれる。それは、教材のもつ特質とかかわっている。直接、教室に対象をもちこめない、対象が広く、変化がゆるやかである。天候により観察の好機を逃しやすい、などがそれである。また、天体の指導は進めにくいという教師のにがて意識もある。

しかし、直接手にとって調べることができない対象であるだけに、いかにして身近かに近づけるかということが重要なポイントとなる。身近かに近づけようとする活動が理科でねらう能力の1つでもある。

天体の学習の困難さがどこにあって、その要因は何か。それを克服するにはどうしたらよいか。これを、3年「月の動き」の単元にしばって実践的に解明してみようと試みた。

### 1. 研究の構想

#### （1）単元「月の動き」について

この単元では、月を観察して、月も太陽と同じような形や動きをしていることをつかませることが第1であり、第2に、よくみると、同じ時刻でも日が変わると見かけの位置や形が変わることから、違う点もあることをとらえさせることである。

月を観察して、太陽との共通性や差異点を明らかにするには、観察記録をとることがたいせつである。児童個人個人が、観察記録の用意ができれば学習は深まってくる。記録がとれるように条件を整えてやるが必要になってくる。

記録をもとにして話しあうことにより、月の形・色・位置の変化が明らかになり、太陽との共通点、差異点が浮きぼりになってくる。まず、事実を観察し、それを記録すること、次に記録をもとに推論すること、この両者が、この単元の指導のかぎをにぎるし、この単元の特性がそこにあると考えられる。

#### （2）指導の構想

1. 新潟県立教育センター
3. 新潟市立桃山小学校

2. 上越市立南本町小学校
4. 小木町立小木小学校

多くの実践や研究は、次のような指導の問題点を指摘している。

- ① 月を観察してきなさい、記録してきなさいといっても、さっぱり月を見てきてくれない。
- ② くもったり雨であったりして、観察に適する日がとれない。
- ③ 三日月から満月までの観測は1か月もかかるが、3年生はそんなに長く興味・関心が持続しない。
- ④ 観察記録が粗雑で、指導によりかえって混乱してしまう。

以上の点から、特に次の諸点について留意して指導を試みることにした。

- ① 「観察してみたい」という気持ち、「観察してみないとわからない」という動機づけの指導に重点をかける。このためには、記録をとってみる必要性を自覚させ、観察・観測の方法が具体的にわかることがたいせつである。
- ② 悪天候を予想して計画に弾力性をもたせるとともに、指導の好機を逃さないようにする。
- ③ 観察・観測を容易にするためにも、動機づけを強固にするためにも、観測器具の工夫が必要である。
- ④ 朝見える月から導入して、三日月、半月、満月の観察と、その記録をもとにして話し合うという活動を有機的に組みあわせる。

### （3） 指導計画の概要 — 全7時間 —

- |     |   |
|-----|---|
| 第1次 | 「朝の月の動き」……………2時間  |
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・朝の月の観察（形・方位・傾き）</li> <li>・朝の月の観察（動き・記録のとりかた）</li> </ul>                     |
| 第2次 | 「三日月の動き」……………2時間  |
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・観察のしかた（形・方位・傾き）</li> <li>・三日月の動き（方位・方向・動いた量）</li> </ul>                     |
| 第3次 | 「半月の動き」……………1時間   |
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・半月の観察（形・動きと傾き・方向）</li> </ul>  |
| 第4次 | 「満月の動き」……………2時間   |
|     | <ul style="list-style-type: none"> <li>・満月の観察（形・動きと方向）</li> <li>・月の形の変化</li> <li>・1日を単位にした動きと1時間を単位にした動き</li> </ul> |

### （4） 研究の方法

3年生と月とを対面させると何がおこるのか、これを研究の原点におくことにした。月の何に気づいて、どこまで月の探究ができるのか。すなおな実践の中から、単元「月の動き」の学習の可能性と限界が明らかになればと思う。このことはまた、3年生という発達特性を明らかにすることでもある。

そのためには、前述のような指導の概要を確認したのち、ただちに授業実践に入った。したがって、以下の授業実践は、A校では、すなおに実践してみても問題発見であり、その問題解決のためにB校で実践した。さらに、その記録を検討してC校の実践に移った。

1つの学校の1クラスでの問題がそっくり、次の実践で解決できるとは限らないし、新たな問題が発生することもある。そのことは承知の上で、1つでも問題が解決されることを願って実施した。

## Ⅱ 実践から見た指導の問題点 （A校の実践）

月の動きの学習において、どんな具体的な問題があったか、実践から問題点を探り、その解決の方途を明らかにしたい。特に問題となった観測の時期や観測器具等について、以下、具体的に述べる。

### 1. 授業の概要

#### （1）月の観察日程とその結果

月の観察日程とその結果が表1である。表1に示したように、天候に恵まれず、じゅうぶんな観察ができなかった。

表1 月の観察日程とその結果

「朝の月」——曇りで月の観察ができなくて、太陽を見て、視測器具の使い方指導した。

「三日月」——天候に恵まれて観察記録がとれた。

「半月」——雨天のため観察できなかった。27日に月齢10.4の月を観察させたが、雲に見えかくれしていたため、ほとんど、記録はとれなかった。

「満月」——曇りで月は観察できなかった。7月2日の夜、8時過ぎになって、月が雲の切れ間に見えかくれしていたが、夜も遅かったので、子どもたちは観察できなかった。

#### （2）観察器具と記録——方位磁針と簡易高度計を使って——

月の観察記録をとるにあたって、子どもたちには、方位磁針と図1のような簡易高度計を使用させた。これらの観測器具を使うことによって、月の位置や動きを方位と高度でとらえるという技術的な能力も育成できると考えた。

簡易高度計は、針金の基部から20度毎に1.2.3と目もりをつけ、高度を簡単な数値に定量化した。

このように、簡単な数値に定量化して高度を表わせば、3年生の観測器具として使用に耐え得ると考えた。

観察記録の手順は次のようになる。

- 月が見えたら、方位磁針で、月の見える空の方位を調べる。
- 記録用紙に月の下に見える風景をスケッチする。（図2のような



図1 簡易高度計

高度だけ目もりをつけた用紙を与えた。)

(c) 高度計で高さを調べて、地上物を目じるしにして、記録用紙に月の位置を記入する。

(d) 1時間後にまた月の位置を調べ、記録用紙に記入する。

なお、観測は、町内で近所の者同志2～6名のグループを編成し、記録はグループに1つとした。グループを編成できない地域の子どもは個人で観察させた。クラス全員44名のうち34名で10グループをつくり、残り10名が個人観察であった。

月 日

画用紙八切大

図2 記録用紙

三日月の頃の月は、19日、20日、21日と天候に恵まれた。再観測も含めて、観測をして記録をとったグループは10グループのうち9グループであった。個人観察では10人のうち、観察をした者は5人で、あとの5人は観察をしてこなかった。また観察した5人のうち、きちんと記録をとれた者は3人だけであった。

グループ観測をすることになった子どもの方が、家庭学習としての月の観察をしてきた割合が多かった。しかし、記録はグループに1つにしたため、せっかくの月の観察が1人ひとりに生かされなかった。実際には、ほとんどの子どもにとっては、記録なしでの記憶にたよる学習となってしまった。

## 2. 問題点とその解決のために

### (1) 月の学習は天候に大きく左右される

「月の動き」の学習は、先ずなによりも、子どもが大空に見えるほんものの月を見ることである。そして、そのほんものの月の動きをきちんと記録できることが教室での学習を成立させる条件である。さらに、部分、部分の観察記録から、月の動き全体をとらえさせるという最終的なねらい達成のためには、その部分、部分の観察記録がきちんととられなければならない。

しかしながら、先に述べたように、このA校の実践では、天候に恵まれず十分な観察ができなかった。

月の学習は、天候に左右され、三日月、半月、満月の一連の観察ができるチャンスは少ない。それ故に、その指導計画の立案に当たっては、慎重でなければならない。

図3は、過去の新潟の月別天気日数から「晴れまたは快晴になる日数」を百分率で表わしたものである。これによると、4月・5月・7月・8月・9月・10月が比較的、月の観察

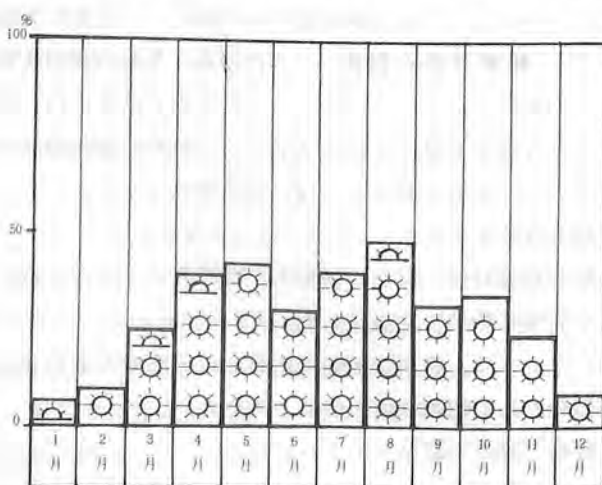


図3 新潟における月別天気

をするのに適した時期と言える。しかし、児童の発達、学校行事、さらに月の南中高度等を考え合わせると9月・10月が適している。したがって、月の動きの学習はこの時期に実施するのが良い。

けれども、これでもなお、朝の月～満月までの全過程が予定通り観察できる保障はない。天候に恵まれなかった場合を想定して、他の単元との2本立ての指導計画を用意しなければならない。

## （2）記録をとるのが容易でない

### （a）条件の良い観測地点の設定がむずかしい。

家庭での月の観察にはいる前に、観察場所は、東、南、西の空が見通せる場所を見つけてということまで方位磁針を持たせた。が、それでも、実際の場に行って見ると方位や高度についての空間認識が浅いために観察には不適当な場所があった。そのために記録がとれなかったり、不備があったりして再観測をしなければならないところもあった。

以下、実際の子どもたちの観測地点の設定の仕方どんな問題があったかあげてみる。

#### 観測場所を2回目の観察で動かしてしまった例

三日月の観察で1回目は記録したが、2回目は月が建物の陰にはいって見えなくなってしまったので、観測場所を移動したグループがあった。方位の基準になっている観測者のいる地点が変動してしまえば、正しい記録ができない。

#### 三日月の場合は良いが、半月や満月の場合を想定すると不適当な場所の例

市営アパートに住んでいる子どもたちのグループは、アパートの前のせまい庭で観察をしていた。その地点からは三日月の動きの観測は1回目、2回目ともできた。しかし、その地点では南・東の空を見渡そうとするとアパートや木立ちが真近かに迫っていて、まったく見通しがきかないという不都合があった。

したがって、半月や満月の観察は三日月と同じ観測場所ではできないことになる。月の動き全体を正しい方位でとらえるにはやはり同一地点で三日月、半月、満月を観察できることが必要である。

#### 家の庭先から空を見て見えなかったから観察できなかったという例

個人観察をすることになった子どもの中で、「月を見ようと思って、庭に出て見たけれど月は見えませんでした。だから記録はとれませんでした。」という子どもがいた。

住宅の密集している地域の子どもは、自分の家の庭先で、広い空間を見渡すことはむずかしい。自分の家からはなれたどこかに条件の良い場所を見つければ、この子は月の観察記録がとれたわけである。

以上のように、観察記録をとるにあたっての観測場所の設定に関しては、子どもたちの経験から、子どもたちに定点観察の必要性やどう月がこのあと動くかを考えさせて、観測地点を決定させることが大切である。また、チャンスの少ない教材という特殊性を考え、じゅうぶんな事前の指導も必要である。

### （b）月の動きを方位と高度で平面に正しく表わすことがむずかしい。

方位磁針や簡易高度計を使って月の観察をすることに、子どもたちは、興味、関心をもったが、観察したことをそのまま、正確に記録をとるということに抵抗があった。広い空間の一部分に位置する月を



観測器具を通して見ることはできても、記録用紙に写しとるという過程でいろいろ不正確なことが生じてきた。

実際に子どもたちの作った記録を見ると図3、図4、図5のようなものがあった。

図3のように下へ垂直移動しているもの、図4のように西へ高く移動しているもの、図5のように南へ低く移動しているものに、分類することができる。

このような不正確な記録ができた原因の1

つは、高度計の設置が不安定だったことが考

えられる。しっかりと固定されてなく、高度を決定める基準が変動したのでは、その記録は実際の月の動きと異なったものになる。

しかし、このこと以外に、方位や高度で月の動きをとらえ、平面に表わすことの技術上の困難さも要因となっている。方位磁針で月の見える空の方位を調べ、月の位置を決めるために、目じるしとなる地上物を見つけ、さらに高度計で高さを測定して、記録用紙に記入するという作業は高度な技術とかなりの労力が必要である。

月の動きを方位と高度でとらえるための観測器具であったが、指導意識だけが強くでて、子どもの発達に合わなかった。

子どもに与える観測器具はもっと記録が容易にとれるものを工夫しなくてはならない。特に方位や高度という意識が無くても、見たものをそのまますぐ記録に残せるということが、観測器具を考案する上で大事なポイントになる。

### （3） 観察はグループでも、記録は1人ひとりに

グループ観察には、次のような利点があげられる。

- 夜間の屋外での観察なので、安全性においてグループの方が良い。
- 良い観測場所を複数の子どもで共有でき、全体としても少ない観察地点の設定で済む。
- 子ども同志の呼びかけで、観察を忘れたり怠けたりする子どもをなくすることができる。

このように、安全性や効率性を考えるとグループ観察も有効である。しかし、「わたしたちのグループで見た月」は、「わたしが見た月」とちがうのである。グループでの記録は、だれかが見た月でしかないのである。ここでは「わたしがみた、わたしの月」という意識を高めたいと思う。そのために、グループは、おたがいの記録を確認しようというグループであり、記録はめいめい各自でとらせたい。記録しようとする構えの中に観察眼が養われるのであり、それは個々のものでありたい。

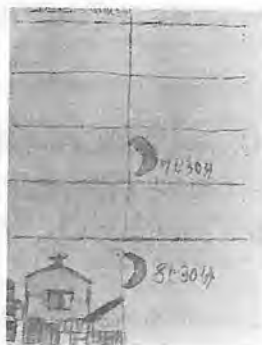


図4 下へ垂直移動



図5 西へ高く移動



図6 南へ低く移動

#### （4） 記録がとれなくては学習が成立しない

前述のように、われわれはまず、すなおな気持ちでこの単元の指導してみようとした。その中からの問題点は、現場での問題と共通するはずである。その結果、ひとりひとりの観察記録の有無とその精度が、月の学習を生き生きとしたすがたにするかどうかの分岐点であることをつかんだ。

次の授業は、天候が悪かったり指導があまかったりしたまま授業を進めた時の記録の一部である。

T1 みんなが今までに月を観察してきた記録を机の上に出示しよう。

T2 いちばん最初に月の観察をしたのはいつだったかな？

C1 三日月の日

C2 19日（6月）

T2 19日に見た人（10人挙手）

T3 20日に見た人（15人挙手）

T4 27日に月を見た人、月はどうだった？

C4 満月みたいだった。

T5 その前の24日は雨で見えなかったけど形は？

C5 半月

T6 そう、半月になる予定だったんだね。

T7 27日を過ぎると……………

C7 満月

T8 27日のあとの月の形はどうなるかな

C8 小さくなる

C9 少し欠けていた。

T9 1日は満月になる日だけど見えなかったね。

T10 2日見た人、手をあげてごらん。（5・6名）

T11 スケッチは？

C10 とらなかった。

T11 どんだったか。黒板にかいて。

C11 （3名かく。3名とも右図）

T12 3人とも同じ考えのところはないか。 図7

C13 ちょっとずつ欠けている。

C14 左側が欠けている。

T13 2日の日、先生もみたよ。写真もとったよ。こうだった。（班ごとに写真を見せる）

T14 6日にはどうなるかな。あしたの朝、白っぽい月が見えるはずだから見てみましょう。

T15 月の見えはじめる方向を考えてみましょう。

T16 三日月は？

C15 西の方向。

T17 27日と24日はどうだった。

C ……………

T18 じゃ、満月が見えはじめるのはどちらの空かな

C16 東の空。

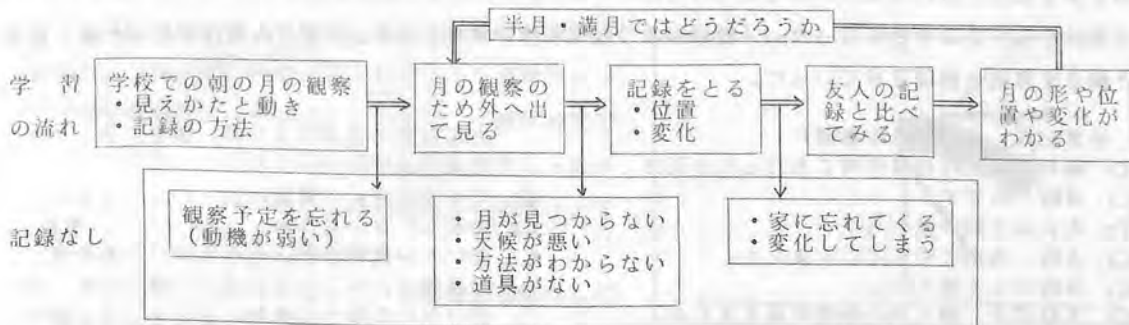
C17 きょ年だったか、東の方に見えたから……………

（授業は7月5日に実施したものである）



この授業は、今まで見てきた三日月や半月の動きを手がかりにして満月の動きを推論させたかったのであるが、じゅうぶんねらいに達したとはいえない。積極的に学習が参加したのは、一部観察記録がとれている子のみであった。大多数は、次第に無関心になり、学習とは無関係な活動をはじめ、教師の再三にわたるかみなりをみまわれることになる。

観察記録をとるということが月の学習では、その中核となるべきである。教室では、その活動を動機づけ、援助し、確認するという場である。どうしたら記録がとれるのだろうか。それには、記録がとれない場合を考えて、その条件を除外するようにすればよいわけである。



### Ⅲ 朝の月・三日月・半月の観測から満月の位置、動きなどを推論する (B校の実践)

#### 1. 月は太陽とまったく反対だと思いこんでいる

この期の児童は好奇心は旺盛であるが、わからない事は手近な図鑑類で解決する傾向がある。特に天体教材においては、いろいろ知っているが実際に観測することがない。そのためむやみに知識と事実を混同した発言が目立った。三日月の観測は天候不順で満足な観測ができなかった。その時の児童の発言を拾ってみる。「月は太陽の出た方に沈んで、沈んだ方から出た。」「おじいちゃんに聞いたら、太陽と同じ方から出ると言った。」「私の考えだけど、太陽は東から出て西へ行くから月は西から出て東へ行く。」と、いったように、不確定な情報に応じた時の児童の実態が明らかにされた。また一方、「三日月は動かずにそのまま満月に変化する」という考えに象徴されるように、形はその時々、多様であることはわかっていても、動きと関係づけて連続的で周期性あるものとして理解されていないことがわかる。

このような児童の実態をみた時、より正確な観測が要求されてくる。思いこみや決めつけをひっくりかえし、形と動きの変化を関連させ総合的にとらえさせることができるか否か、また、広大な宇宙をいかに立体的、空間的にとらえさせるかという二点は、観測方法や器具にかかわる主要な問題である。

指導計画では、朝の月～満月へと観測し、系統的に学習できるように考えたが、約一か月という長期に渡る観測となる。それぞれの段階で各人に推論させ、期待をふくらませて次の観測につないでいけるよう考慮した。「6時のとき測ったら、だいたいこのへんのところにあって、私はこっちへ動くと思っていただけど、おとうさんとみたら、反対の方に動いていったので、『あれっ』と、思いました。」といった予想と事実のズレに遭遇しながら自然認識が深まり、意欲と活動が誘発されていくものと考えた。

#### 2. どんなことを根拠にして、どの程度の推論ができるのか

##### (1) 観察事例にあらわれる、三年生の観測の実態

天候にめぐまれます、半月の時、はじめてほぼ全員が観測してきた。写真を撮ってもらった者もいて、いつになく新鮮なおどろきを持っていた。発表は、発泡スチロールを切りぬいた月形を貼付させ、チョークで補足させ再現させた。午後6時の月はどの段階でも観測させることとし、7時、8時と、どう移動していくかを発表させた。“どの程度の観測と黒板への再現ができるのか、”ということをも、三日月の観測をふまえた半月の授業を例に考えてみたい。

「黄色からやまぶき色になった。」「地球のような黒っぽい模様がある。」などの発言があった後、位置と動きを黒板へ再現させていった。

授業記録 (図-8を参照)

- T1 最初に見た時刻は何時ころだったかな?
- C1 6時ころです。
- T2 それより前に見た人?
- C2 5時ころ南の空にでていました。
- C3 5時半ころ見たよ。
- C4 5時15分、南と西の中間に見えました。
- T3 それでは、20日の午後6時には、どこに

どんな形の月がみえたか、黒板に示してみよう。

- C5 こころです。(黒板へ)、どうですか。
  - C6 おかしいよ、もうちょっと……。 (黒板へ)
  - C7 だいたい南だけど、もうちょっと東の空。(黒板へ)
  - T4 だいたいこのへんかな。(チョークで囲む)
- それでは、形はどうでしたか。



- C<sub>1</sub> C<sub>5</sub>君のはまっすぐだけど、私のは少し傾いていました。
- T<sub>5</sub> では、7時に見た人発表してください。
- C<sub>8</sub> ええー、雲で見えなかったよ。
- T<sub>6</sub> では、8時にみた人。
- C<sub>9</sub> （黒板に示して）どうですか。
- C<sub>10</sub> C<sub>9</sub>さんのと傾きがちがいます。
- T<sub>7</sub> 9時よりおそく見た人いるかな。
- C<sub>11</sub> 出ていなかったよ。
- C<sub>12</sub> 9時ちょっと過ぎに見たら、雲でピカピカ光っていました。位置はC君の家よりちょっと西の方に見えました。
- T<sub>8</sub> 観察器具を作ってきた人に、説明してもらいましょう。
- C<sub>13</sub> 私の見たのは、6時にここで、7時、8時はこうなっていました。
- T<sub>9</sub> では、半月はどう動いたんでしょうね。
- C<sub>14</sub> だいたい南の空から西へ動いていって沈んでいきました。
- C<sub>15</sub> 6時ころここで、南の方から西の方へ、半月のまるを描くように動いていきました。

C<sub>6</sub>の発言にみられるように、ほんのちょっとした位置のズレも互いに批正し合っている。黒板への再現に関しては後述するが、やはり観測を重ねるごとに正確な記録がとれるようになってきている。

C<sub>1</sub>の発言にある、月の傾きについては、三日月の学習の時、およそ85%の児童が図に意識的に傾けて記録している。「月がねそべるように……」等の表現で形の上での傾きは抵抗なくとらえられている。また月の動きの道筋を直線でつないで描く児童は少なくなり、C<sub>15</sub>にみられるように曲線で図示するようになってきている。ただし、南の方角を正しく向いて記録したかどうか問題である。そのことは右図から考えることができる。（図-11）のように南における6時の位置が決まると、（図-10）のB、C、Dのような資料をとってきた児童も南に合わせることで、正確に表現できる。したがって午後6時の位置をある程度しっかりおさえてから、1時間後、2時間後の月の位置と、その動きをまとめていく必要がある。

（2）月は日増しにまるくなっている事実を根拠にして月の位置を推論した。

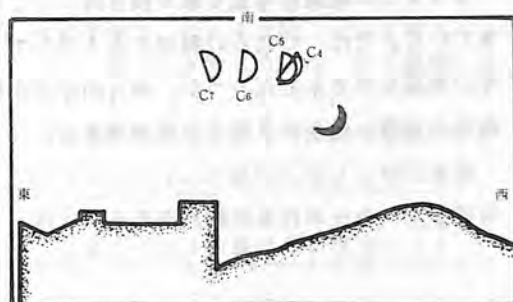


図8 半月の黒板への再現

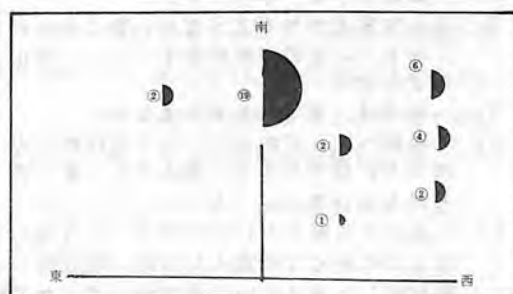


図9 半月の位置の予想 ○の中は人数

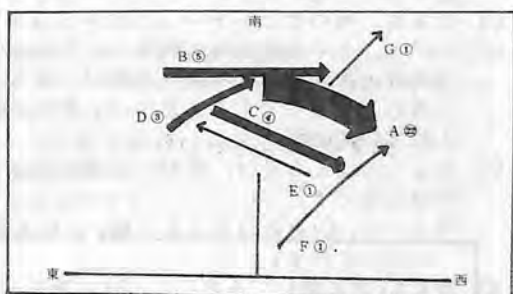


図10 半月の動きを観測データーからまとめる

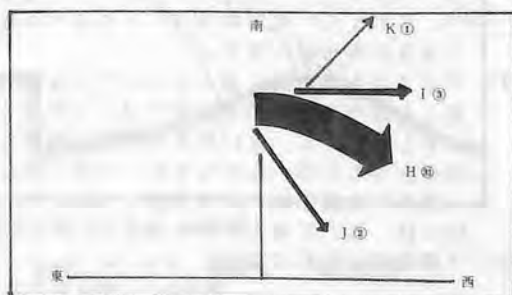


図11 授業後の半月の動き（アンケート）

半月までの観測から色や形や傾きについて理解してきている。では、これらの観測をもとにして、どの程度の推論ができるのだろうか。半月の学習を終えて、満月の位置と動きを予想する場面である。

#### 授業記録

問題 これから三日後の25日午後6時には、どこにどんな形の月が見えるだろうか。

#### 推論

— 半月までの観測をもとに、満月を予想する—

- C<sub>1</sub> はい。こうなるといいます、どうですか（図12）  
 C<sub>2</sub> （黒板に示す）どうですか。  
 T<sub>1</sub> みんな考えがあるようだね。班に分かれて相談してみよう。位置や形が決まったら、理由も考えてみましょう。  
 T<sub>2</sub> 一班では、どうまとまりましたか。  
 C<sub>3</sub> （黒板へ示してから）。三日月は西の方、半月は南の方に見たから。南より少し東へ寄ったところだと思います。  
 C<sub>4</sub> 一班の人に聞きたいのだけど、三日月から半月になるのにあんなに進んだのに、なぜ同じ三日であれだけしか進まないのですか、ぼくたちの班ではだいたいこのへんだと思いました。（黒板に示す）  
 C<sub>5</sub> それについて、ぼくたちは、もう少し西へ寄ったところだと思います。  
 C<sub>6</sub> じゃあ、南のすぐ下？  
 C<sub>5</sub> C<sub>4</sub>のは、この前朝9時に観察した月と同じくらいの高さと大きさになっているので、ぼくはもう少し西の方に寄ってくると思う。C<sub>4</sub>君のは昼間の月と似てすぎる。  
 C<sub>4</sub> ちょっとぼくのは、形がへんだからこうなっただけなんです。  
 ちょっと、C<sub>4</sub>君のはどっちへ傾いているの？  
 —（つぶやき）  
 T<sub>3</sub> 他にC<sub>4</sub>君に聞いてみたいことないかな。  
 C<sub>7</sub> 月はまだまるくはなっていないけど、もうすぐまるくなるのに、あの月（C<sub>4</sub>の示した月）があそこらへんになると、満月はもっと下がってしまうので、これくらいの形の月は、ここらへんになるんじゃないかと思っています。  
 T<sub>4</sub> 半月よりも東の方に見えるというのは皆の意見一致したようだね。形については、このように太いかもしいかな、丸いかもしいかなのでおよそ中間をとってこのへんにします。ではこの月、その（25日）の動きについて予想してみよう。午後7時には、どこに見えるだろう。  
 C<sub>8</sub> （黒板に示す）（図13）

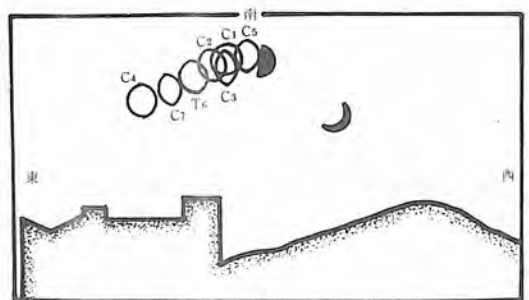


図12 満月の午後6時の位置の予想（板書）

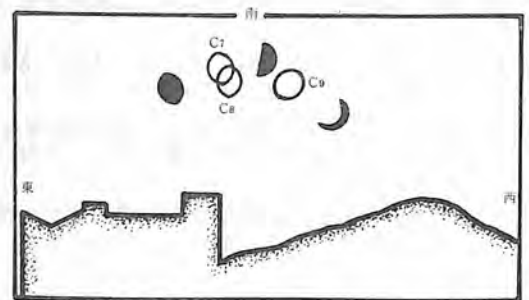


図13 満月の午後7時の位置の予想（板書）

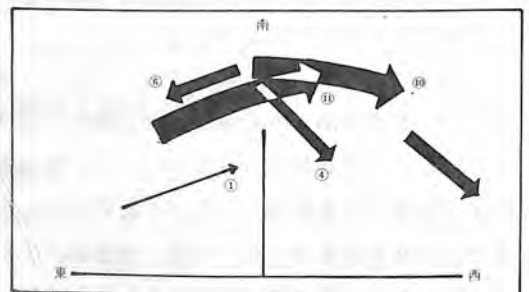


図14 満月の位置と動きの予想（アンケート）

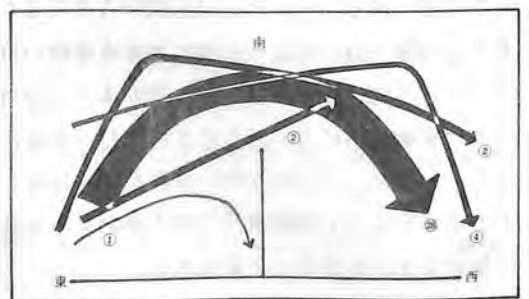


図15 授業後の満月の動き（アンケート）

C7 （黒板に示す）

C9 （黒板に示す）

T7 なぜですか。

C9 今までの月の動きやなんかそうだった

から西の方へみえると思う。

T8 皆の予想は、はたして当たっているだろうか  
また、25日の6時ころになったら観察しま  
しょう。

C4の発言にみられるように、三日月から満月へのふとり具合を根拠にして、満月の位置を推量している児童が多い。形については、だんだんまるくなっていくという考えになんの疑問も出されていない。それは一日後でもふとり方のちがいがわかるようになってきて、決められた観測日以外でも、興味をもって月を見ていることを示している。また、半月から三日後には、まったくまるい月を予想している児童は少なく、どこか少し欠けた部分のある月を想定している。C8の考えのように満月の位置を仮定してから、三日という期間だからもう少し欠けているだろうとして、その日の位置を決定している。これも一日毎の月のふとり具合からの類推がなければならないことである。

また、これは他のクラスの例であるが、半月から7日後の位置を予想させてみると、西寄りの低い空に三日月を表した児童がいた。理由は7日のうちに地球の下を通過して、細くなり、西の方に見えるというのである。このことから、何日後の月を予想させるかということも児童の理解度を考え合わせて決定しなければならない問題である。三日月にしる半月、満月にしる、ちょうどその日を観測日に選ぶことは天候の面からも無理がある。それよりも三日月を観測してから、3～5日目ごとに観測させるように配慮した方が、児童の発達段階から見て重要なことであると考えた。

### （3） 黒板への再現は、何を基準にしておこなうのか

満月の観測を終えて、翌日、黒板へまとめるときの授業場面である。

#### 授業記録

C1 東の空から西の方へ動いていきました。

T1 動きについてでましたが。くわしく説明して  
みましょう。きのう6時に見たのはどの  
へんですか。

C2 （黒板に示す）

C3 そんなに高くなかったよ……。 （黒板に示  
す）

C4 （黒板に示す）

C5 ぼくは朝5時に見たよ。

T2 ちょっと待って、9時以  
後観測した人は。

C6 ぼくは夜中の3時ころ見  
たよ。

C7 10時ころ見た。

T3 その人には後で発表して  
もらうことにして、では  
この月がどう動いていっ  
たか矢印で示してみよう。  
実際に観測したところは  
黄色のチョークで、おそ  
らくこうなるだろうとい  
うところは白チョークで  
区別してかき入れてみま

しょう。

C2 （黒板に矢印をかきこむ）

C3 （矢印をつけて）実際に観測したのは、このへ  
んまでで、時刻は9時、ここからはこうなっ  
と思う。

C8 もっと、はじめのへんが、もう少し……。 （黒板に示す）

C9 （黒板に示す）

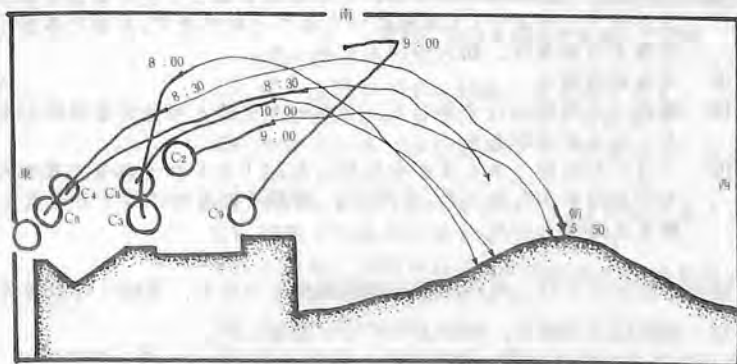


図16 満月の動きの黒板への再現

- ・太線……観測したところ 細線……予想の部分
- ・はじめは午後6時ころの位置
- ・C3、C9は観測器を使用しなかった。

T5: だいたい、どう動いていったかわかったようですが、朝、調べてきた人に発表してもらいましょう。

C5: (黒板へ出て示す) こんなふうだった。最後に見たのは、朝 5 時 50 分ころ。

T6: どのへんに見たの?

C5: 5 時 50 分に、このへんに見ました。

T7: C 君のは、このへんからだんだん沈んでいったんだけど……。

C6: 沈んだんじゃない。うすい雲がかかっていて消えていった。そのわけは、月がこのへんに来た時、太陽が東の方から出て、見えなくなったんです。

(教師の観測器具を示した)

満月の観測は、できるだけ観測器具を使ってすすめることにした。その結果、半円を描くように西の方へ沈んでいくということはおおよそとらえられた。しかし、南中時刻はいずれの場合も不正確である。時刻まで、高度と関係づけて正確に記録させることは無理な要求であったようだ。

アンケート結果では、観測器具を使用した児童の多くは、位置を再現する際、黒板の絵を目安、または参考にしたと回答しているのに対して、用紙に記録した児童は、絵を考えにまったく入れないで、ただ画用紙と黒板のふちを合致させることにより位置を割り出したとする者が多かった。また、器具を使用した者の中に連続的な動きとしてとらえられている者が多かった。

### 3. 長期観測を保障する、観測方法や器具はないか

多くて三時間そこそこの観測から、どうやったら月の運行を推量する正確な資料が得られるか。またいかに天体現象を高度と方位で立体的にとらえさせるか、という疑問を持った時、従前のような地上物を尺度として、画用紙に描くだけでは不十分である。そこで今回は、下図のような装置で月の動きを模型として表わして、学校へ持ち寄って検討を加えることとした。使用した結果をまとめると、下記のようなになる。

- (1) この器具の利点としては
  - (a) 三日月と半月というふうに、両方記録し比較できる。
  - (b) 模型そのものを教室に持ちこめ検討できる。
  - (c) はりがねをさらに延長して再現することにより、空間に月を描かせることも可能である。
  - (d) 南さえ正確に向いていれば、場所をかえてもよい。(二点透視法)
  - ◎ 三年生という発達段階から、この器具が適していたか否かを、アンケートでみると、「正確につくることができて、おもしろかった」と答えた児童は、40人中14人であった。
- (2) 今後の問題点
  - (a) 黒板への再現がむずかしく、平面 $\leftrightarrow$ 立体と可逆的な再現法を考えてみる必要がある。
  - (b) 「はりがねがうまくまがらなかった。」「ストローの中に月を入れるのがむずかしかった。」など、器具そのものに対する難点を指摘する児童もいた。

観測方法としては、町内別に観測場所をもうける、学校へ呼ぶ等考えたが、実際は不可能で、次のようにして実施した。

- ① リレー電話(学級連絡網)により観測の指示を与えた。
- ② 学年全体で取り組み、学年通信によって父兄の協力を呼びかけた。

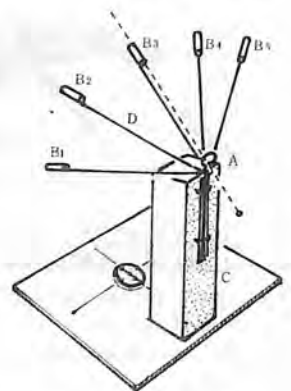


図17 月観測器具

- A のぞき穴  
B 照準孔(ストロー)  
C 支持台  
D 支持棒(はりがね)  
のぞき穴からのぞいて、照準孔の中に月が入るように指示棒を折りまげていく。

#### IV 三日月・半月・満月の観測から月の動きを推論する（C校の実践）

##### 1. 満月は、南の高い空までのぼり、半月や三日月のように低い空へ動くだろう

- ・三日月は西よりの空に見え、西の低い空へしずんだ。
- ・半月は南の高い空に見え、西の方へ下がりながら動いた。
- ・満月は、東の空から出て、南の高い空へのぼっていく。

このバラバラな現象を、1か月ものきれぎれな観測とデーターをつなげ、それぞれの月の見えない部分の位置と、その動きが推論できなければ、『月は東の空から出て、南の高い空を通過して西の低い空へ入る』と、一般化することはできない。

三日月も半月も、そして満月も、子どもたちが観測したのは月の一部分の動きであった。しかも、その都度形も変わり、位置も変わるという複雑な変化をしてきた。これをつなげて、月の動きとしてまとめていかなければ、それは単なる部分観測の事実すぎない。

観測しなかった部分や、見えない部分の月の位置や動きが、今までの観測をもとにして推論できることが本単元の重要なねらいである。

満月の観測データーから、満月の6時、7時、8時、9時の位置を確認するとともに、小さな観測シート（観測器具の項参照）の平面空間を、教室空間を使って1mほどの棒の先につけた満月の模型を、教室いっばいに立体的に動かし、さらに黒板の平面空間にもどして動きをまとめた。ここまでは、家庭で観測してきた観測の事実の確認である。

これをもとに、それ以後の月の動きを推論していく過程について、以下授業記録からひろってみる。

##### 授業記録

T1 みんなは、これからあとは観測しなかったけど、これからどう月は動くだろうね。

C1 あがっていく。

C2 私もあがっていくと思います。

C3 ぼくはさがると思う。

T2 どっちだろう？

C4 あがっていく（ガヤガヤ……あがるとかさがるの声）

T3 あがると思う人は

C5 ハーイ 挙手 19人

T4 さがると思う人

C6 ハーイ 挙手 8人

T5 19人に8人じゃまだ30人にならないね。あとの人は？

C7 12時ごろまであがって行って、こんどはさがると思います。

C8 そうだと思います。

C9 ぼくも同じです。12時からさがります。

T6 どんどんあがっていくんじゃないか？

C8 ちがう、もう少しあがって、さがってくると思う。

C2 わたしももう少しあがって、さがると思う。

C9 12時ごろからさがらんじゃない？

T7 じゃね、10時の月はだいたいこのへんかな。（黒板に月の模型をはる）

C10 もっと左……もっと。

T8 左とか右とかいわず、東とか西とかを使っていおう。

C1 10時の月は、もっと東の方でそしてもう少し下の方。

T9 C1さん、どの辺かはって。（C1 月をはる）



図18 記録をOHPを使って説明



C10 11時 はらして（C10が出て11時の月を貼る）

C11 11時の月は、10時よりもっと南よりの方  
（黒板の南と書いた上に貼りなおす）

T10 じゃ12時の月は、もっとあがるかな。

C12 さがる……（口々に）

T11 だれも見えた人ないんだから、もっとあがる  
かさがるかわからないね。

C6 先生見たでしょ。教えて！

C13 起きていたの、それじゃ教えて！

T12 先生は見たんだけど……みんなで考えてみ  
よう。10時も11時も考えたんだから。

C14 さがると思う。

C9 さがると思います。

C15 でも、あがるかもわからんよ。

C8 さがるにきまつてる（さがる、さがるの  
声多い。）

T13 C16 子さん、どう思う。

C16 12時は、さがると思います。半月も三日月  
もさがったのだから満月もさがると思う。

C7 そうだ。半月は南の高い空から西の方へさ  
がって動いたから、C16さんの考えは、いい  
と思います。

T14 C16さんのように、三日月や半月がさがった  
のだから満月も南をすぎると、さがると考

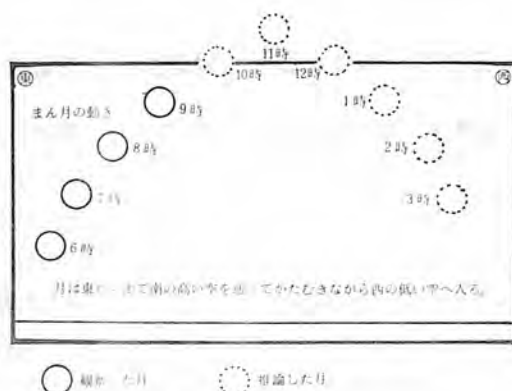


図19

えていいかな。

C17 ハーイ

T15 じゃ、12時には少しさげてこのへんかな。  
1時はどうか。

C7 9時ごろぐらいになる。（高度の意）

C16 そうすると、2時は、大体8時ぐらいの高さ  
になる。（C28 出てはる）

C18 ぼくは11時ごろまで起きていたことあるから  
こんど見てみよう。

以上のように、観測してない10時以降の月の動きを推論していったのであるが、8時までは、全員が9時までは5名の子どもが観測していたので、授業記録にもあるように、全員が観測してない10時以降について推論していった。

6時、7時、8時、9時と満月は東から南東の空へのぼっていくから10時以降は、さらに上昇すると考えた者は19名でさがると考えたものは、8人であった。しかし、あと3名は、C7の発言にみられるように「12時ごろまではあがって、12時をすぎるとさがるとではないか」という考え方であった。

この12時という考え方は、午前、午後という時間的なくぎりであり、月の動きから考えたものではないと思われる。しかし、この意見は大部分の子どもの同意を得た。したがって、もうしばらくはのほり12時になったらさがるという意識で、10時や11時の月を上昇させていった。

これは、C7からC14までの発言まで続いていた。しかし、C16が、「12時にはさがると」という理由として「半月も三日月もさがったから満月もさがるとではないか」と述べたことから、今までの時間的な区切りとしての12時を、三日月や半月の動きと関連させてさがると考える方向へ向き、さらに、C7によって「半月は、南の高い空から西の方へ低い方へさがって動いた」と、南が意識されて、南をすぎると、月はさがると考える方向に向いた。

月の位置についても、12時は10時と同じ高度に位置づけ、午前1時は、午後9時と同じところと高度も適確にとらえて月の動きを推論していき、『満月は、東から出て南の高い空を通過して、かたむきながら、西の低い空へ入る』と、まとめた。

## 2. 満月はかたむきながら動いているのか

### （1）形のかたむきからもようのかたむきへ

満月の動きを観測したデーターから、6時から9時までの月の動きと、観測しなかった10時以降の月の動きを考えて、黒板に貼付したあと、「月は、東の空から出て、南の高い空を通過してかたむきながら西の低い空へ入る」とまとめたが、その時、「三日月や半月はかたむきながら動いたが、満月もかたむきながら動くのか」が、問題となった。

三日月のときも、半月のときも「かたむきながら西の低い空へ動く」とまとめてきたことから考えると、満月のときだってかたむきながらまとめても、ごく当り前のことと考えられる。しかし、満月の動きを推論し、月の動きとしてまとめる段階になって、かたむきが、問題となったのは、これまでは、かけた月の形としてのかたむきであった。今までは、形としての観点から観察してきたから、かたむきながら動くにとらえてきたが、この形としての観点からでは、満月の場合、かたむきながら動くにとらえることはできない。

しかし、次の授業記録にみられるように、形としてはかたむくかどうかかわからないが、もようをみれば、かたむきはわかるのではないかと、三日月も半月もかたむきながら入ったのだから、同じ月だから、満月もかたむいて動くと、かたむきをはずさずに月の動きをまとめた。

#### 実践記録

T<sub>18</sub> 月は満月も半月も三日月も、どちらから出ているということになるかな。

C<sub>2</sub> 東（一斉に）

C<sub>7</sub> 東から出て西の空へ行く。

C<sub>6</sub> 南の高い空へ行ってから西の空へ行く。

C<sub>16</sub> だんだんかたむきながら西の低い空へ入る。

C<sub>7</sub> 三日月や半月は、かたむいて西の低い空へ入ったけど……満月もかたむくのか？

T<sub>19</sub> 満月もかたむくのかな？

C<sub>18</sub> 満月はまるくてわからん。

T<sub>20</sub> 満月はかたむくのか、かたむかないのか？

C<sub>3</sub> 満月はまるいからかたむいていない。

C<sub>8</sub> かたむいているかも……

C<sub>11</sub> 月はもようがみんな同じだからもようを見ればわかると思います。

T<sub>21</sub> もようを見ればわかるって？かたむいているのかな？

C ……………

T<sub>22</sub> もようをみればよいことに気がついた人いる？（挙手3人）

C<sub>8</sub> 三日月も半月もかたむいていたから、これが満月になったんだから満月もかたむくんじゃないかと思います。

C<sub>6</sub> 半月のとき、もようはかたむいていたみたいだ。

T<sub>23</sub> かたむきながらを入れてもいいかな。

C<sub>8</sub> 入れてもいいです。（5、6人バラバラ発言）

T<sub>24</sub> じゃ入れるよ。

C （はい）一斉に。

以上のように、一応全員が「かたむきながら」を入れるという方向で、月の動きをまとめた。

しかし、大部分の子どもは、一応は納得して入れたものの、それは本当に納得したわけではないと思われる。

これまでは、月のかたむきは形としてのかたむきであり、「もよう」については強い意識をせずに観察してきたからである。C<sub>11</sub>やC<sub>8</sub>の説明で、「そう言えばそうと考えられる」と思っただけで、もよう動きを関係的にとらえてはきていないからである。

C<sub>8</sub>の「三日月も半月もかたむいていたから、これが満月になったのだから満月もかたむくんじゃないかと思う」というもっともらしい発言も、もようのかたむきでなく、形のかたむきの発想から一步も出

しかし、ここで「満月もかたむいているのか」が問題となったことは、形としてみてきたかたむきから、もようとしてのかたむきへ、一歩すすめた意識となった意義は大きいと考えられる。

(2) 実際に観測してなければ納得はできない

これらの子どもに納得させるためには、しっかりした授業に耐えられる資料が必要である。月面写真等を使って、もようのかたむきをみせることも一方法である。

### 3. 観測データが授業の命

教室や教材園で、直接教材を手にしての学習とちがいが、天体の学習の多くは観測が家庭で行われ、指導者が直接ついてない変則的なものである。したがって、観測にあたっては、事前指導がじゅうぶんなされなければならないことはもちろんであるが、観察が有効に行われ、しっかりとした記録がとれる観測器具が必要である。

月の動きを、方位と高度で表現することは、観測者を基準とした方位と、地平面を基準とした高度でとらえさせようとした従来の方法では、3年生の児童にとってその観測技術と記録のしかたに、大きな抵抗がみられ、その表現もあいまいで、教室での授業に耐えられるデーターをとることはむづかしい。

### ①觀測器具





意味のないものになってしまう。まして、大部分の児童がそうであっては授業そのものが成立しない。

そこで、月の高度と方位が見たまま記録でき、それがそのまま授業に活用できる器具を与えることが授業に耐えるデーターがとれることになる。以上のような観点にたって、図20のような装置を考えた。

## ② 観測の仕方

ア、まず、観測台を月のみえる方向にそなえる。

・三日月は縦線A B C DのD線上に月をとらえる。

・半月は     "     "     C     "     "

・満月は     "     "     B     "     "

イ、方位針をあわせて方位を読み、記録する。

ウ、aののぞき穴からのぞいてbの方向指示照準棒を動

かして、cの位置照準孔の中に月を入れて月とcとaを一直線に見通す。

エ、観測板のシートに月を記録する。



図21

## ③ 観測器具の長所

ア、位置指示照準孔のついた方向指示照準棒で、月の高度や方位をそのままとらえられる。（操作が簡単である。）

イ、観測した月を、そのまま観測板のシートに記入できる。（記録が容易である）

ウ、教室で観察した月の高度や方位が再現できる。

エ、記録したT Pシートをはずさなくても、そのままOHPのステージにセットでき、みんなの場に出すことができる。

## （2） 月をよく見、データさえしっかりとれば推論は容易である

3年生の子どもにとっては自分で確かめなければ納得しないことはさきに述べたが、そのためには月と月の動きをよく見せることである。月とその動きを見せるための事前指導がじゅうぶんなされなければ、観察もして来ないし、観察はしてきても形も動きの記録もあいまいなものになってしまう。

ましてや、「今夜月を見て来ましょう」ぐらいで家庭へ帰しては、とても、翌日の授業が成立できるような観察も記録も期待できない。観察も記録もあいまいな子どもがぁっては、授業は成立しない。そのために再観測が必要となる。月の出の時刻も形も毎日変化する月であることを考えると、適期を逸しては目的を達することはむづかしい。それ以上に子ども達から月を遠ざけることにもなる。再観測の場合も観測しなかった子どもだけでなく、全員にさせることが望ましい。できるだけ再観測させないためにはその日確かな観察ができ、記録がとれるように観測の技術や記録のとり方など事前の指導が、ひとりひとりに徹底され観察も記録も容易な器具を与えなければならない。

観測器具が有効なものであれば、しっかりしたデータがとれ、データがしっかりしていれば、観察していない部分の月の位置も動きも容易に推論できる。

## 4. 授業後ふくらむ子どもの学習意欲

朝の月から満月までの1サイクルの指導が終れば、次の単元の指導に入るが、子どもたちは今までの

学習を基盤に、学習中未解決だった「かたむき」や「もよう」を解決しようと再観察に意欲を見せるものや、『三日月が沈んでしまってから、こんなになってまたあした出てくるんでしょ』と、図22のような絵をかいてくる子があり、子どもたちにとっては、学習は終わっていない。

むしろ、指導を契機にして、月に関心をもち、観察を続けるものが多くなった。

指導が終わってからはじまる子どもの学習こそ、子どもたちにとって真の生きてはたらく力となるであろう。

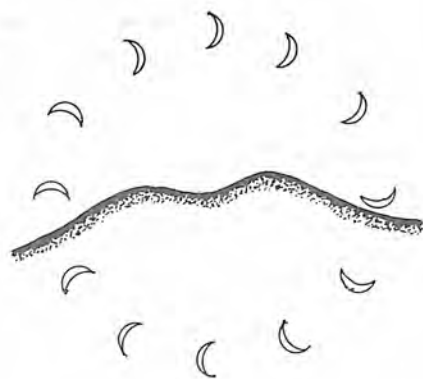


図22

#### IV おわりに

実践を終えて、天体に関する指導は容易ではないことを再認識した。けれども、基本になることをおさえ、指導のチャンスをつかめばかなりの成果をあげられることも体験した。一連の実践から得た感想をまとめてみると次のようになる。

- (1) 3年生の子どもは、8才か9才である。この才月の中で何回も何回も月を見てきているはずである。それは、もちつきをするうさぎを想像した月であったり、アポロが着陸した月であったりした。いざ、この単元で、月を正面から取扱ってみると見ていたはずの月はまったく見ていなかったという事実気づいた。ぼんやりながめた月は見た月ではあったが観た月ではなかったのである。
- (2) 月の学習が困難だという声は、月の観察をさせないで進めようとするところに生まれる。観察の好機をとらえて、じっくり月の観察をさせれば喜々とした学習になる。月の学習は、個々が月を見ながら進めることである。子どもが、月を見たい、記録してみたいと思うこと、記録をとること、記録をとり続けること、友人と記録を比較してみることで、それらの活動がたいせつである。その活動の中に学習の中核がある。教室では、それらの活動を動機づけ、援助し、たしかめあうという場でしかない。
- (3) 月の学習は、単元が終了した時点で終るのではなく、終了した時点から新たにはじまるといえる。朝の会や終りの会等で最近のニューストピックスが話題になる。月の学習後では、月の話題がにぎやかである。月の学習前には皆無であった話題である。月の単元の学習は終わっても、子どもたちにとってはこの単元を契機に月の学習がはじまったのである。
- (4) 学習指導要領が改訂されて、この月の単元は太陽とともに4年生に集約されて学習されることになる。一学年繰り上げられたこと、太陽との関係が入ってきたことで新たな単元構成のもとでの実践が必要となってきた。けれども、ここで実践した観察記録を重視するという基本は共通すると確信する。四年生になれば、さらに精度の高い記録がとれるであろうし、それだけに深まった学習活動が予想される。

この研究を進めるにあたり、校務多忙にもかかわらず研究の機会と場をこころよく与えてくださった上越市南本町小学校長 林勇先生、新潟市桃山小学校長 小林幹雄先生、佐渡郡小木小学校長 梅本貞雄先生はじめ、ご協力いただいた三校の諸先生方に深く感謝いたします。